Currículo e trabalho colaborativo: Uma trajectória de participação em aulas de matemática

RICARDO MACHADO

Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Unidade de Investigação Educação e Desenvolvimento, Almada
ricardojrmachado@gmail.com

MARGARIDA CÉSAR

Universidade de Lisboa, Instituto de Educação, Lisboa
macesar@ie.ul.pt

Resumo

As orientações curriculares em matemática focam a necessidade dos alunos terem experiências de aprendizagem diversificadas (Abrantes, Serrazina, & Oliveira, 1999; NCTM, 2007), atribuindo-lhes sentidos (Bakhtin, 1929/1981). A matemática é associada a insucesso académico e rejeição. Assim, importa criar espaços de pensamento (Perret-Clermont, 2004). Para César (2009), são espaços/tempos onde os alunos argumentam de forma sustentada, exploram estratégias de resolução e raciocínios, tornando-se participantes legítimos da comunidade de aprendizagem (César, 2007). O trabalho colaborativo assume- se como ferramenta mediadora entre os alunos, o professor e os conhecimentos matemáticos, configurando a existência desses espaços/ tempos. Para tal, é preciso existir um contrato didáctico coerente, recorrendo a tarefas diversificadas e a um sistema de avaliação adequado, que responsabilização, conhecimentos desenvolvimento/ mobilização de capacidades e competências (César, 2009; Machado, 2008).

Este trabalho insere-se no projecto Interacção e Conhecimento, que apresentava como principais objectivos estudar e promover o trabalho colaborativo em cenários de educação formal, contribuindo para uma educação inclusiva e intercultural. Recorreu a três designs de investigação, usados de forma complementar: (1) estudos quasi- experimentais; (2) projectos de investigação- acção; e (3) estudos de caso. Neste estudo assumimos uma abordagem interpretativa (Denzin, 2002) e desenvolvemos um projecto de investigação-acção (Mason, 2002), numa turma de 8.o ano de escolaridade (N=21), de uma escolar nos arredores de Lisboa. Os participantes foram estes alunos, o professor/investigador e dois outros observadores. Os dados foram recolhidos através de um instrumento de avaliação de capacidades e competências, questionários, tarefas de inspiração projectiva, conversas informais, observação participante, protocolos dos alunos e recolha documental. O tratamento a análise de dados baseia-se numa análise de conteúdo de índole narrativa (Clandinin & Connelly, 1998). Analisamos os contributos que o trabalho colaborativo pode ter para a promoção dos desempenhos dos alunos, em aula, operacionalizando as orientações curriculares relativas à matemática. Os exemplos apresentados iluminam as trajectórias de participação destes alunos (César, submetido), em aula, salientando o papel do professor e dos alunos na construção do acesso ao sucesso escolar.

INTRODUÇÃO

A Escola é cada vez mais um espaço/tempo multicultural, no qual os alunos participam em diversas culturas, revelando interesses, motivações e características diferentes (César, 2009, in press, submetido; César & Oliveira, 2005). Considerando a aprendizagem como socio-culturalmente situada (Lave & Wenger, 1991), torna-se importante encontrar mecanismos que permitam aos alunos atribuírem-lhe sentidos (Bakhtin, 1929/1981). Este aspecto assume especial importância quando nos referimos à matemática, uma vez que esta é uma disciplina frequentemente associada a elevadas taxas de insucesso académico e a uma forte rejeição, por parte dos alunos (Abrantes, 1994; César, 2009; Machado, 2008; Machado & César, 2009, in press).

O conceito de currículo é polissémico e pode ser entendido como um somatório de conteúdos (Sacristán, 2000) ou como um "(...) um projecto, cujo processo de construção e desenvolvimento é interactivo" (Pacheco, 2005, p. 39). Nesta investigação assumimos o currículo como sendo "(...) uma estrutura através da qual proporcionamos um veículo para a aprendizagem" (Rose, 2002, p. 29), podendo contribuir para a inclusão ou para a exclusão dos alunos, nomeadamente dos que participam em minorias vulneráveis (César, 2009, submetido; César & Oliveira, 2005). Assim, operacionalizar o currículo é decidir caminhos, recursos e prioridades adequados às características, interesses e necessidades dos alunos, fomentando uma educação com base no princípio da equidade (Cobb & Hodge, 2007; NCTM, 2007). O professor deve actuar como um gestor, reflectindo e (re)negociando as possíveis trajectórias, pois "(...) o modo como se pensa que os alunos aprendem Matemática é decisivo em todo o processo de criação e concretização do currículo" (Ponte, Matos, & Abrantes, 1998, maiúscula no original).

Como sustentam as orientações curriculares para a disciplina de matemática, os alunos devem ter oportunidades de vivenciarem experiências de aprendizagem diversificadas (Abrantes, Serrazina, & Oliveira, 1999; Ponte et al., 2007). O currículo deve ser um documento "(...) coerente [que] organiza e integra, de forma eficaz, ideias matematicamente relevantes" (NCTM, 2007, p. 15). A gestão curricular em matemática assenta, essencialmente, em dois elementos: (1) a criação, selecção e/ou adaptação de tarefas matemáticas; e (2) o tipo de trabalho desenvolvido em aula ou, como refere Ponte (2005), a "estratégia [de ensino] posta em prática pelo professor" (p. 11).

Segundo Stein, Grover e Henningsen (1996), as tarefas matemáticas são elementos importantes na aprendizagem da matemática, uma vez que são entendidas como um veículo para a construção do pensamento e do raciocínio matemático. Mas, para que isso suceda, é necessário que as tarefas propostas sejam consideradas de elevado nível de exigência cognitiva (high *level of cognitive demands)* e que se mantenha esse nível no decurso da actividade matemática (Garrison, 2011; Stein et al., 1996). Este tipo de tarefas cria oportunidades de os alunos serem confrontados com diversas estratégias de resolução, exigindo que explicitem e justifiquem as opções tomadas nessa resolução. Assim, importa criar espaços de pensamento (Perret-Clermont, 2004), que César (2009) designa por espaços/tempos onde os alunos argumentam de forma sustentada, exploram estratégias de resolução e raciocínios, tornando-se participantes legítimos dessa comunidade de aprendizagem (César, 2007).

O trabalho colaborativo assume-se como ferramenta mediadora entre os alunos, o professor e os conhecimentos matemáticos, configurando a existência desses espaços/tempos. O estabelecimento de interacções sociais e dialógicas (Renshaw, 2004) constitui um elemento essencial quando se desenvolve trabalho colaborativo (César, 2009, submetido; Machado, 2008). O recurso a esta forma de trabalho cria oportunidades de os alunos se envolverem mais intensamente nas actividades matemáticas, assumindo vozes (Wertsch, 1991), tornando-se participantes legítimos daquela comunidade de aprendizagem (César, 2007). Pretende-se que as interacções sociais sejam mais produtivas, uma vez que o confronto de argumentações facilita a construção dos conhecimentos e o pensamento matemático (Stein, Engle, Smith, & Hughes, 2008). Neste cenário, o papel do professor é de extrema importância, pois deverá mediar as interacções sociais estabelecidas, fazendo emergir o que é relevante, em termos de aprendizagens (matemáticas), a partir das contribuições dos alunos, distribuindo, dessa forma, o poder (Apple, 1995; César, 2010). Para tal, é preciso existir um contrato didáctico coerente, recorrendo a tarefas diversificadas e a um sistema de avaliação coerente com o trabalho desenvolvido, que promovam a autonomia, responsabilização, apropriação de conhecimentos matemáticos, bem como a mobilização e/ou desenvolvimento de capacidades e competências (César, 2009; Machado, 2008). Subjacente, existe a necessidade de conhecer, desde o início do ano lectivo, as capacidades e competências dos alunos, distinguindo o desenvolvimento real do potencial (Vygotsky, 1934/1962). Isso permite adequar as tarefas à turma que se lecciona, levando os alunos a trabalharem na zona de desenvolvimento proximal (ZDP), favorecendo que as capacidades e competências ainda não amadurecidas sejam trabalhadas interactivamente, passando, posteriormente, a fazer parte do desenvolvimento real dos alunos, ou seja, a estar disponíveis para serem mobilizadas quando eles trabalham individualmente.

METODOLOGIA

Esta investigação insere-se num projecto mais amplo, que teve a duração formal de 12 anos (1994/05 a 2005/06): *Interacção e Conhecimento* (IC), que tinha como principais objectivos: (1) estudar e promover o trabalho colaborativo, nomeadamente em díade e em pequenos grupos, em cenários de educação formal; e (2) promover ambientes de aprendizagem mais inclusivos, nomeadamente através de uma educação intercultural. O IC recorreu, de forma complementar, a três *designs* da investigação: (1) estudos *quasi-experimentais;* (2) projectos de investigação-acção; e (3) estudos de caso (para mais detalhes ver César, 2009). Este estudo enquadra-se no *Design 2,* ou seja, realizámos um projecto de investigação-acção, que contemplava um nítido carácter de intervenção (Mason, 2002). Assumimos uma abordagem interpretativa (Denzin, 2002), de inspiração etnográfica (César, 2009; Hamido & César, 2009).

Esta investigação foi desenvolvida numa turma de 8.o ano de escolaridade do ensino regular diurno, com 21 alunos, numa escola situada nos arredores de Lisboa. A escola encontrava-se numa zona sócio-economicamente pouco favorecida e muitos dos alunos desta turma já tinham vivenciado situações de insucesso escolar. Alguns deles estavam em risco de abandono escolar precoce. Consideramos, também, como participantes o professor/investigador e dois observadores (orientador de estágio e colega do núcleo de estágio). O projecto de investigação-acção foi desenvolvido durante um ano lectivo. Os nomes utilizados são fictícios, para protegermos o anonimato.

Os dados foram recolhidos através de um instrumento de avaliação de capacidades e competências (IACC), respondido na primeira semana de aulas, questionários, realizados no início (Q1) e final (Q2) do ano lectivo, tarefas de inspiração projectiva, realizadas no início do 1.o (TIP 1) e 2.o períodos (TIP 2) e no final do 3.o (TIP 3), da observação, na modalidade de participante observador (Merriam, 1988), registada em diário de bordo (DB) e de protocolos de alunos (PA), sendo estes dois últimos instrumentos recolhidos ao longo de todo o ano lectivo. O tratamento e análise dos dados baseou-se numa análise de conteúdo narrativa (Clandinin & Connelly, 1998), começando por uma leitura flutuante, seguida de leituras sucessivas e aprofundadas, das quais emergiram as categorias indutivas de análise (Hamido & César, 2009).

RESULTADOS

Quando se operacionaliza o currículo, isto é, quando o professor interpreta e coloca em acção as orientações curriculares, há que ter em conta as características, interesses e necessidades dos alunos. Para isso, concorrem vários elementos, como a natureza das tarefas, as instruções de trabalho e o tipo de trabalho desenvolvido. Utilizar o trabalho colaborativo como prática, em aula, assumindo os princípios epistemológicos e pedagógicos do projecto IC (Ventura, 2011), começa desde a primeira semana de aulas. Esta assume contornos diferentes: o professor não lecciona conteúdos programáticos e pretende ter acesso a um conhecimento aprofundado e sustentado dos alunos, quanto a características, interesses, motivações, capacidades e competências (matemáticas) que já mobilizam e formas de actuação, em aula. Essa finalidade prende-se com a preocupação do professor em poder adaptar, de forma adequada, as práticas àquela turma, procurando ir ao encontro do que é afirmado nos documentos de política educativa (Abrantes et al., 1999; DEB, 2001; Ponte et al., 2007). Pretende, ainda, criar uma cultura de turma que favoreça o envolvimento no trabalho colaborativo, promova a auto-estima (académica) positiva, facilite a apropriação de conhecimentos e a atribuição de sentidos, bem como desenvolva mecanismos de inter- e *intra-empowerment* que permitam aos alunos tornarem-se participantes legítimos daquela comunidade de aprendizagem (César, 2009, submetido). Para isso, as mensagens implícitas actuam como mediadores poderosos, pelo que é preciso dar especial atenção à linguagem não verbal e aos implícitos subjacentes às mensagens verbais.

Na 1.a semana propomos: uma tarefa de inspiração projectiva (TIP 1); um questionário (Q1); e um instrumento de avaliação de capacidades e competências (matemáticas) (IACC), complementados com uma observação sistematizada e registada em detalhe. A TIP 1 visa conhecer a representação social dos alunos sobre a matemática, pedindo-lhes: *Desenha ou escreve o que é para ti a matemática* (para mais detalhes ver Machado, 2008). O Q1 pretende conhecer alguns dados pessoais dos alunos, informações relativas aos percursos académicos e tempos livres. O IACC é constituído por cinco tarefas que avaliam se os alunos conseguem, ou não, mobilizar determinadas capacidades e competências, tais como, sentido crítico, intuição matemática, persistência na tarefa, criatividade, se têm acesso ao raciocínio concreto ou abstracto, se têm preferência por raciocínios analíticos ou geométricos e o tipo de abordagem que os alunos utilizam na resolução de um problema (abordagem global ou passo-a-passo).

As informações obtidas através das tarefas da 1.a semana são essenciais para a formação das primeiras díades e planificação das aulas. Ao desenvolver práticas colaborativas, em aula, a constituição das díades é feita de acordo com os contributos da teoria de Vygotsky (1934/1962) e com os do quadro de referência teórico construído no projecto IC (César, 2009; Ventura, 2011). As díades devem ser heterogéneas quanto ao género, às capacidades e competências já desenvolvidas, à representação social construída sobre a matemática, aos interesses, às formas de actuação em aula e ao aproveitamento académico na disciplina, em anos lectivos anteriores. Pretende-se que, numa determinada díade, os alunos consigam mobilizar capacidades e competências complementares e que consigam exercer, alternadamente, o papel de par mais competente (Vygotsky, 1934/1962), quando confrontados com tarefas adequadas a que trabalhem na sua ZDP (César, 2009). Contudo, as díades não permanecem as mesmas todo o ano lectivo. São alternadas, periodicamente, para permitir aos alunos desenvolverem, com outros pares, outras capacidades e competências, evitando, ainda, problemas de dependência, por trabalharem sempre com o mesmo par.

A primeira tarefa matemática proposta deve confrontar as crenças e representações sociais acerca da disciplina de matemática, suscitando interesse, entusiasmo e adesão ao trabalho em díade. A tarefa escolhida foi a construção de um *tangram.* Os alunos seguiam alguns procedimentos para obterem como produto final o *tangram,* utilizado, depois, para a construção de figuras. A maior parte dos alunos nunca tinha construído um *tangram,* mesmo aqueles que se encontravam a repetir o 8.o ano de escolaridade pela segunda vez. Os alunos ficaram espantados por, numa aula de matemática, não estarem "(...) a fazer contas, como era suposto estarem a fazer" (DB, 22 Setembro, 2006), mas sim uma actividade que envolvia materiais manipuláveis e que "(...) não envolvia nenhum conceito matemático" (DB, 22 Setembro, 2006).

A partir desta tarefa pretendia-se explorar, por exemplo, a noção de área, propriedades de polígonos e decomposição de figuras. Apelámos, em tarefas posteriores, a esta experiência de aprendizagem, que se revelou com sentido para aqueles alunos. Foi o caso da tarefa matemática para a introdução dos casos notáveis de multiplicação de binómios, em que era pedido aos alunos que, através da manipulação de quadrados, obtivessem algumas equivalências, em termos de áreas, com o intuito de chegarem às expressões dos casos notáveis da multiplicação de binómios. Nessa aula, uma das primeiras observações feitas pelos alunos foi "Ah! Isto é do mesmo tipo do que fizemos com o *tangram!"* (DB, 27 Fevereiro, 2007), o que ilumina que, passados cinco meses, os alunos ainda recordam a primeira tarefa matemática, desse ano lectivo.

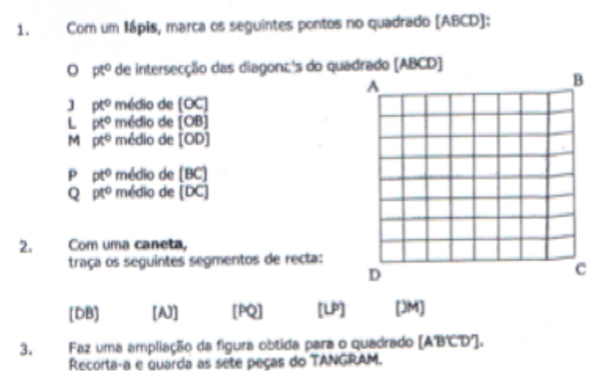


Figura 1 – Enunciado da tarefa (1.a aula de trabalho em díade, 22 Setembro, 2006)

Quando se abordam conteúdos programáticos em que os alunos revelam dificuldades, como as equações (Attorps, 2006; César, 1994; Kieran, 2006), o professor deve propor tarefas contextualizadas, relacionadas com situações familiares aos alunos. Pretende-se uma menor rejeição da tarefa e possibilitar a utilização de diversas estratégias de resolução, para além da tradução do problema por uma equação. Como sustentam Abrantes e suas colaboradoras (1999), "(...) a introdução de equações deve fazer-se a partir de problemas em contextos reais e matemáticos, com a utilização de materiais e esquemas e encorajando os alunos a desenvolverem e a explicarem os seus próprios métodos" (p. 116). Esse é o caso da tarefa em que é abordado um problema relacionado com algo que os alunos tinham vivenciado: a eleição do delegado de turma.

Ao observar a Figura 2 podemos constatar que existem duas estratégias de resolução. A primeira estratégia de resolução foi a utilizada pela díade Carolina/Paula. Consistia em somar as partes, uma vez que iria dar o todo: o número total de alunos da turma. Para tal, determinaram o mínimo múltiplo comum entre 2, 4 e 7 e, no final, procederam à verificação do resultado obtido, como forma de validação da resposta. No entanto, um dos elementos desta díade, a Paula, quando liderada pela Carolina na procura de uma estratégia de resolução, afirma que "(...) isto está errado, porque não estamos a fazer uma equação" (DB, 3 Novembro, 2006). Este comentário ilumina uma forte resistência dos alunos a estratégias de resolução diferentes, que se afastam do que é, para eles, considerado válido, pelo professor, tendo em conta as trajectórias de participação dos mesmos, em anos lectivos anteriores.

A Carolina começou por explicar a estratégia de resolução à Paula, uma vez que pode ser ela a representar a díade, na discussão geral (grupo turma). Como tal, deverá saber explicá-la e não só reproduzi-la, pois podem surgir questões, dos colegas, a que terá de responder. Esta evidência ilumina a apropriação de algumas regras do contrato didáctico: ambos os elementos da díade devem perceber e saber explicar, aos colegas e ao professor, a(s) estratégia(s) de resolução adoptada(s) pela díade; e os alunos têm ritmos de aprendizagem diferentes, que devem ser respeitados. Estas regras constituíam uma novidade para os alunos, que lhes aderiram a ritmos diferentes, mas mostrando todos eles gostarem do que tinham vivenciado, conforme explicitaram no Q2. A segunda estratégia de resolução foi fruto da discussão geral. Algumas díades optaram por traduzir, por meio de uma equação, o problema proposto. Como foi apropriado pelos alunos, estes devem escrever, na folha de respostas, as diversas estratégias de resolução que emergem da discussão geral, para que, no futuro, as possam utilizar.

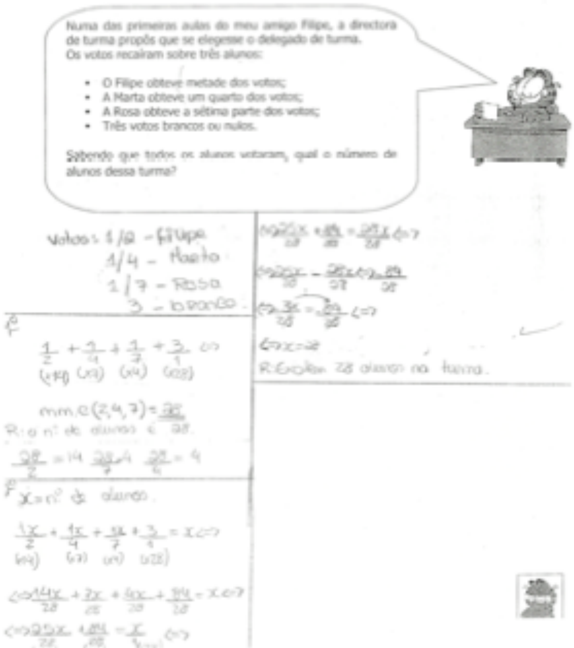
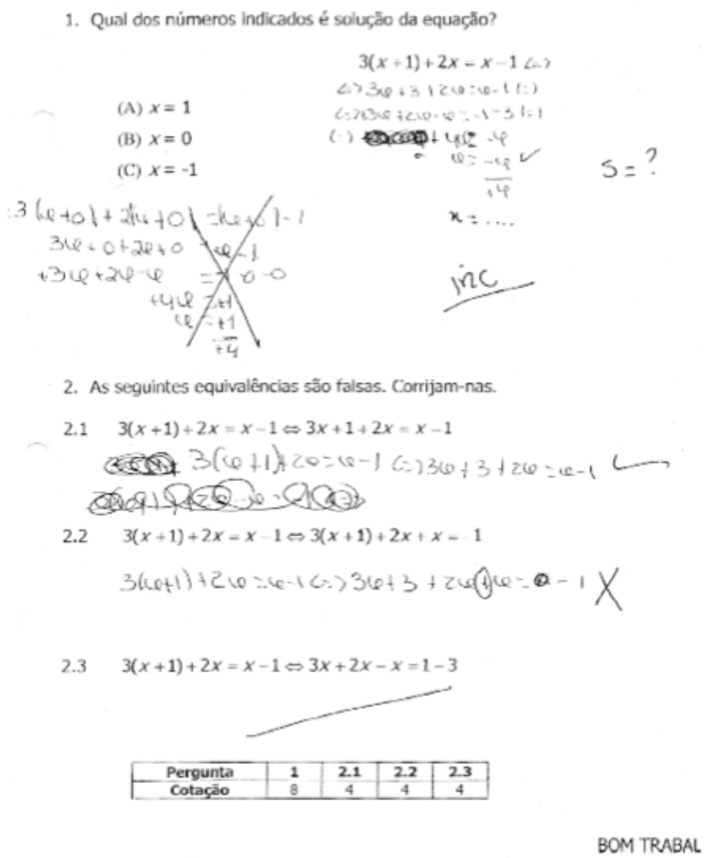


Figura 2 – Estratégia de resolução da díade Carolina/Paula (3 Novembro, 2006)

Uma das formas de (auto-)regular as aprendizagens dos alunos consiste na realização de mini-testes semanais (César, 2009, in press; Machado, 2008; Machado & César, in press). São constituídos por uma ou duas questões, relacionadas com os conteúdos programáticos leccionados nessa semana. O tempo de duração é de 10/15 minutos e são realizados em díade, uma vez que se pretende implementar uma avaliação transparente e coerente com o trabalho implementando, que valorize momentos de trabalho em grupo e de trabalho individual, tal como expresso enquanto aspecto essencial nos diversos documentos de política educativa (Abrantes et al., 1999; NCTM, 2007; Ponte et al., 2007).

Os mini-testes pretendem criar um ritmo semanal de estudo e de trabalho nos alunos, facilitando a existência de oportunidades para avaliarem as aprendizagens realizadas, apercebendo-se de eventuais dificuldades sentidas, permitindo-lhes melhorarem progressivamente os desempenhos matemáticos. Sendo em díade, permitem-lhes trabalhar, ainda, na ZDP, facilitando que, nos testes individuais, o desenvolvimento real tenha sido promovido (César, 2009, in press; Vygotsky,1934/1962). Ao terem uma duração curta e semanal, também permitem desdramatizar os momentos de avaliação escrita e, além disso, trabalhar a capacidade de concentração.

Este mini-teste avaliava os conhecimentos apropriados relativos à resolução de uma equação: solução de uma equação e princípios de equivalência.



1. Qual dos números indicados é solução da equação?

$3(x+1)+2x=x-1 \Leftrightarrow$

(A) $x = 1$

(B) $x = 0$

(C) $x = -1$

S = ?

inc

2. As seguintes equivalências são falsas. Corrijam-nas.

2.1 $3(x+1)+2x=x-1 \Leftrightarrow 3x+1+2x=x-1$

2.2 $3(x+1)+2x=x-1 \Leftrightarrow 3(x+1)+2x+x=-1$

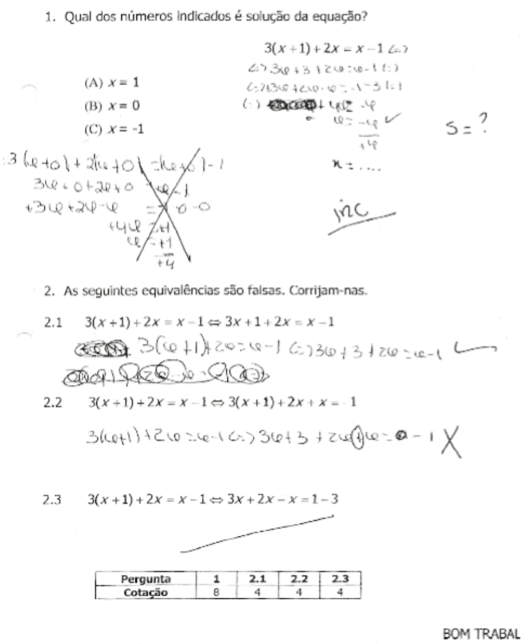
2.3 $3(x+1)+2x=x-1 \Leftrightarrow 3x+2x-x=1-3$

Pergunta	1	2.1	2.2	2.3
Cotação	8	4	4	4

BOM TRABAL

Figura 3 – Estratégia de resolução da díade Vítor/Luísa no mini-teste (14 Novembro, 2006)

A díade Vítor/Luísa começou por resolver a primeira questão esboçando uma tentativa que consistia na substituição dos vários valores possíveis atribuídos a *x,* para verificarem se obtinham, ou não, uma igualdade. Contudo, chegaram a uma situação diferente daquela que queriam, ou diferente da esperada. Assim, abandonaram essa estratégia de resolução e começaram a resolver a equação. Se observarmos a resolução da Questão 2.2., constatamos que conseguem identificar um dos erros na resolução da equação, não se apercebendo da existência de outra incorrecção: ao escreverem, de novo, a equivalência, cometem o mesmo erro. Posteriormente, na aula seguinte, na correcção do mini-teste, o professor convida a Luísa a resolver a Questão 2.2., pedindo-lhe que explicasse o processo de resolução. Esta comete a mesma incorrecção que realizou no mini-teste. O professor solicita a intervenção de um colega, para que comente a estratégia de resolução da Luísa. Na interacção entre os colegas e a Luísa, chegam à conclusão que havia, ainda, outro erro, que não tinha sido detectado pela díade Vítor/Luísa. Esta evidência ilumina a importância dos momentos de discussão geral na apropriação de conhecimentos matemáticos e na atribuição de sentidos para as aprendizagens. Realça, também, a importância da realização dos mini-testes, como mecanismo de (auto-)regulação das aprendizagens e de identificação de eventuais dificuldades, criando oportunidades de os alunos


1. Qual dos números indicados é solução da equação?

$3(x+1)+2x=x-1$

(A) $x=1$

(B) $x=0$

(C) $x=-1$

2. As seguintes equivalências são falsas. Corrijam-nas.

2.1 $3(x+1)+2x=x-1 \Leftrightarrow 3x+1+2x=x-1$

2.2 $3(x+1)+2x=x-1 \Leftrightarrow 3(x+1)+2x+x=-1$

2.3 $3(x+1)+2x=x-1 \Leftrightarrow 3x+2x-x=1-3$

Pergunta	1	2.1	2.2	2.3
Cotação	8	4	4	4

BOM TRABAL

melhorem os desempenhos, em interacção. É de salientar que o episódio relativo à argumentação da existência de outro erro na resolução da equação foi liderado pelos alunos, como é habitual no IC. O professor assumiu um papel de moderador, colocando a questão inicial à turma e incentivando a interacção entre alunos. Pretende-se, assim, que os alunos desenvolvam, progressivamente, mais autonomia na apropriação dos conhecimentos e nos mecanismos de verificação das estratégias de resolução por eles escolhidas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Interpretar o currículo e saber operacionalizá-lo tendo em conta as características, interesses e necessidades dos alunos tornou-se um aspecto central no ensino e na aprendizagem da matemática. O professor deve propor tarefas com diferentes níveis de exigência cognitiva (Garrison, 2011; Stein et al., 1996), procurando promover o desenvolvimento real dos alunos e os desempenhos matemáticos através das práticas que estas tarefas permitem proporcionar (César, 2009, submetido). Desta forma, pretende-se que os alunos atribuam sentidos às experiências de aprendizagem e que, futuramente, em situações da vida real, mobilizem as capacidades e competências desenvolvidas, realizando o que Abreu, Bishop e Presmeg (2002) denominam por transições entre as várias culturas em que os alunos participam (casa, escola e sociedade). Desta forma, o currículo é utilizado como um veículo de inclusão e não como uma forma de exclusão (César, 2009; César & Oliveira, 2005; Rose, 2002).

O trabalho colaborativo, enquanto prática, em aula, aliado ao estabelecimento de interacções sociais e dialógicas, contribui para a promoção dos desempenhos dos alunos, operacionalizando as orientações curriculares relativas à matemática, possibilitando o desenvolvimento sócio-cognitivo e emocional dos alunos, bem como o acesso ao sucesso escolar. Assim, deve ser utilizado enquanto elemento mediador entre os conhecimentos matemáticos que se pretende que os alunos apropriem e as diversas actividades em que eles participam, dentro e fora da escola.

AGRADECIMENTOS

O projecto *Interacção e Conhecimento* foi parcialmente subsidiado pelo IIE, em 1996/97 e em 1997/98, medida SIQE 2 (projecto no 7/96), e pelo CIEFCUL, desde 1996. Agradecemos a todos os participantes que o tornaram possível.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abrantes, P. (1994). *O trabalho de projecto e a relação dos alunos com a matemática: A experiência do projecto MAT789.* Lisboa: Associação de Professores de Matemática (APM). [Tese de doutoramento, apresentada na Universidade de Lisboa]

Abrantes, P., Serrazina, L., & Oliveira, I. (1999). *A matemática na educação básica.* Lisboa: Ministério de Educação/Departamento da Educação Básica (ME /DEB). Abreu, G., Bishop, A., & Presmeg, N. C. (2002). *Transitions between contexts of mathematical practices.* Cambridge: Kluwer Academic Publishers.

Apple, M. (1995). Taking power seriously: New directions in equity in mathematics education and beyond. In W. Secada, E. Fennema, & L. Adajian (Eds.), *New directions for equity in mathematics education* (pp. 329-348). Cambridge: Cambridge University Press.

Attorps, L. (2006). *Mathematics teacher's conceptions about equation* (Tese de doutoramento, documento policopiado). Faculty of Behavioural Sciences, Department of Applied Sciences of Education, Helsinky.

Bakhtin, M. (1929/1981). *The dialogical imagination* (M. Holquist, Ed.) (M. Holquist, & C. Emerson, Trads.). Austin: University of Texas Press. [Original publicado em Russo, em 1929]

César, M. (1994). O papel da interacção entre pares na resolução de tarefas matemáticas: Trabalho em díade vs. trabalho individual em contexto escolar (Tese de doutoramento, documento policopiado). Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (DEFCUL), Lisboa.

César, M. (2007). Dialogical identities in students from cultural minorities or students categorised as presenting SEN: How do they shape learning, namely in mathematics?. In ScTIG Group (Eds.), *2nd socio-cultural theory in educational research & practice conference proceedings.* Manchester: University of Manchester. [On line: www.lta.education.manchester.ac.uk/ScTIG/index.htm]

César, M. (2009). Listening to different voices: Collaborative work in multicultural maths classes. In M. César, & K. Kumpulainen (Eds.), *Social interactions in multicultural settings* (pp. 203-233). Rotterdam: Sense Publishers.

César, M. (2010). Comment to Paola's conference: Dialogism in action. In V. Durand- Guerrier, S., Soury-Lavergne, & F. Arzarello (Eds.), *Proceedings of CERME 6* (pp. LXXXVII-XCIII). Lyon: INRP – Institut National de Recherche Pédagogique. [On line: http://www.inrp.fr/editions/editions-electroniques/cerme6/plenary-2]

César, M. (in press). Cultural diversity and regulatory dynamics of participation between schools and families. In P. Marsico, K. Komatzu, & A. Iannaccone (Eds.), *Crossing boundaries: Intercontextual dynamics between family and school.* Charlotte, NC: Information Age Publication.

César, M. (submetido). Collaborative work, dialogical self and inter-/intra- empowerment mechanisms: (Re)constructing life trajectories of participation. In M. B. Ligorio, & M. César (Eds.), *The interplays between dialogical learning and dialogical self.* Charlotte, NC: Information Age Publishing.

César, M., & Oliveira, I. (2005). The curriculum as a mediating tool for inclusive participation: A case study in a Portuguese multicultural school. *European Journal of Psychology of Education, XX(1),* 29-43

Clandinin, D. J., & Connelly, F. M. (1998). Personal experience methods. In N. K. Denzin, & Y. S. Lincoln (Eds.), *Collecting and interpreting qualitative materials* (pp. 150-178). Thousand Oaks: Sage Publications.

Cobb, P., & Hodge, L. L. (2007). Culture, identity, and equity in the mathematics classroom. In N. Nasir, & P. Cobb (Eds.), *Diversity, equity, and access to mathematical ideas* (pp. 159-171). New York: Teachers College Press.

DEB (2001). Currículo nacional do ensino básico: Competências essenciais. Lisboa: DEB.

Denzin, N. K. (2002). The interpretative process. In A. Haberman, & M. Miles (Eds.), *The qualitative researchers companion* (pp. 349-366). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Garrison, A. L. (2011, Setembro). *The cognitive demand of mathematical tasks: Investigating links to teacher characteristics and contextual factors.* Paper presented at the Society for Research in Educational Effectiveness, Washington, DC. Recuperado em Novembro 20, 2011, de http://peabody.vanderbilt.edu/Documents/pdf/tl/Garrison_SREE_2011.pdf

Hamido, G., & César, M. (2009). Surviving within complexity: A meta-systemic approach to research on social interactions in formal educational scenarios. In K. Kumpulainen, C. Hmelo-Silver, & M. César (Eds.), *Investigating classroom interaction: Methodologies in action* (pp. 229-262). Rotterdam: Sense Publishers.

Kieran, C. (2006). Research on the learning and teaching of algebra. In A. Gutiérrez, & P. Boero (Eds.), *Handbook of research on the psychology of mathematics education: Past, present and future* (pp. 11-49). Rotterdam: Sense Publishers.

Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation.* Cambridge, USA: Cambridge University Press.

Machado, R. (2008). Brócolos e matemática: Representações sociais da matemática de alunos do 8.o ano de escolaridade. Lisboa: APM. [Dissertação de mestrado, apresentada no DEFCUL]

Machado, R., & César, M. (2009). Representações sociais da matemática enquanto instrumento de mediação sociocultural. In J. Ferreira, A. R. Simões, & P. Figueiredo (Eds.), *Tutoria e mediação em educação. Actas do XVI colóquio da AFIRSE.* Lisboa: SPCE, FPCEUL & AFIRSE. [CdRom]

Machado, R., & César, M. (in press). Trabalho colaborativo e representações sociais: Contributos para a promoção de sucesso escolar, em matemática. *Interacções.*

Mason, J. (2002). Researching your own practice: The discipline of noticing. London: Rand Falmer.

Merriam, S. (1988). Case study research in education: A qualitative approach. S. Francisco: Jossey-Bass Publishers.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2007). *Princípios e normas para a matemática escolar* (M. Melo, Trad.). Lisboa: APM.

Pacheco, J. A. (2005). Estudos curriculares: Para a compreensão crítica da educação. Porto: Porto Editora.

Perret-Clermont, A.-N. (2004). Thinking spaces of the young. In A.-N. Perret-Clermont, C. Pontecorvo, L. Resnick, T. Zittoun, & B. Burge (Eds.), *Joining society: Social interaction and learning in adolescence and youth* (pp. 3-10). Cambridge: Cambridge University Press.

Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em matemática. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). Lisboa: APM.

Ponte, J. P., Matos, J., & Abrantes, P. (1998). *Investigação em educação matemática: Implicações curriculares.* Lisboa: Instituto de Inovação Educacional (IIE). Ponte, J. P., Serrazina, L., Guimarães. H., Breda, A., Guimarães, F., Sousa, H., ...

Oliveira, P. (2007). Programa de matemática do ensino básico. Lisboa: ME/DGIDC.

Renshaw, P. (2004). Introduction. Dialogic teaching, learning and instruction: Theoretical roots and analytical frameworks. In J. van der Linden, & P. Renshaw (Eds.), *Dialogic learning: Shifting perspectives to learning, instruction, and teaching* (pp. 1-15). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Rose, R. (2002). The curriculum: A vehicle for inclusion or a lever for exclusion?. In C. Tilstone, L. Florian, & R. Rose (Eds.), *Promoting inclusive practice* (pp. 27-38). London/ New York: Routledge Falmer.

Sácristán, J. (2000). *O currículo: Uma reflexão sobre a prática* (3.a ed.) (E. Rosa, Trad.). Porto Alegre: Artmed Editora.

Stein, M. K., Engle, R. A., Smith, M. S., & Hughes, E. K. (2008). Orchestrating productive mathematical discussions: Five practices for helping teachers move beyond show and tell. *Mathematical Thinking and Learning, 10(4),* 313-340.

Stein, M. K., Grover, B. W., & Henningsen, M. (1996). Building student capacity for mathematical thinking and reasoning: An analysis of mathematical tasks used in reform classrooms. *American Educational Research Journal, 33(2),* 455-488.

Ventura, C. (2011). *Interacção e Conhecimento: Um estudo de caso que analisa a história de um projecto* (Tese de doutoramento, documento policopiado). Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (FCTUNL), Almada.

Vygotsky, L. S. (1934/1962). *Thought and language* (Myshlenie I rech', Trad.). Cambridge MA: MIT Press. [Original publicado em russo, em 1934]

Wertsch, J. V. (1991). Voices of mind: A sociocultural approach to mediated action. Hemel Hempstead: Havester Wheatsheaf.